

VEHICLE ALLOCATING SYSTEM AND VEHICLE ALLOCATING DEVICE

Patent Number: ☐ EP1003140
Publication date: 2000-05-24
Inventor(s): KUMAMOTO KAZUHIRO (JP); AIDA TSUYOSHI (JP); NAKAGAWA KAZUYA (JP);
NISHIDA HAJIME (JP); KONISHI NOBUYUKI (JP)
Applicant(s): SUNTORY LTD (JP)
Requested
Patent: ☐ JP2000036093
Application
Number: EP19990919603 19990514
Priority Number
(s): WO1999JP02534 19990514; JP19980133892 19980515; JP19980277919 19980930
IPC
Classification: G08G1/00; G08G1/13; G06F17/60
EC Classification: G08G1/123, G06F17/60C8D
Equivalents: JP3161529B2, ☐ US2001047237, ☐ WO9960543
Cited
Documents:

Abstract

A transportation arrangement center for drawing up an operations plan is arranged between shippers and both physical distribution centers and transportation bases. The transportation arrangement center is provided with a master data managing unit for managing cargo item data, physical distribution center data, and vehicle and garage data concerning vehicles managed by the transportation bases and their garages and with a route making unit for making routes, taking in consideration also priority vehicles, based on the data of the cargoes, physical distribution centers, vehicles, and garages. The route making unit sets the efficient routes satisfying the transportation orders from the shippers and the restraint conditions on operation, minimizing the number of vehicles dispatched, and selecting the optimum transportation bases. This gives a transportation arrangement system capable of improving the physical distribution efficiency

while keeping down the total number of vehicles dispatched. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

?S PN=(JP 2000036093 OR JP 2000036093) OR AN=2000JP-036093

1 PN=JP 2000036093

1 PN=JP 2000036093

0 AN=2000JP-036093

S4

1 PN=(JP 2000036093 OR JP 2000036093) OR AN=2000JP-036093

?T S4/7

4/7/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012881516 **Image available**

WPI Acc No: 2000-053350/200004

Vehicle allocating system used to determine optimum routes

Patent Assignee: SUNTORY LTD (SUNR); SUMITOMO METAL IND LTD (SUMQ);

AIDA T (AIDA-I); KONISHI N (KONI-I); KUMAMOTO K (KUMA-I); NAKAGAWA K

(NAKA-I); NISHIDA H (NISH-I)

Inventor: AIDA T; KONISHI N; KUMAMOTO K; NAKAGAWA K; NISHIDA H

Number of Countries: 021 Number of Patents: 008

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 9960543	A1	19991125	WO 99JP2534	A	19990514	200004 B
JP 11328573	A	19991130	JP 98133892	A	19980515	200007
			JP 98275584	A	19980515	
JP 2000036093	A	20000202	JP 98277919	A	19980930	200017
EP 1003140	A1	20000524	EP 99919603	A	19990514	200030
			WO 99JP2534	A	19990514	
JP 3161529	B2	20010425	JP 98277919	A	19980930	200126
JP 3163286	B2	20010508	JP 98133892	A	19980515	200128
			JP 98275584	A	19980515	
US 20010047237	A1	20011129	WO 99JP2534	A	19990514	200202
			US 2000483001	A	20000114	
US 6374178	B1	20020416	WO 99JP2534	A	19990514	200232
			US 2000483001	A	20000114	

Priority Applications (No Type Date): JP 98277919 A 19980930; JP 98133892 A 19980515; JP 98275584 A 19980515

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 9960543 A1 J 43 G08G-001/00

Designated States (National): US

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU

MC NL PT SE

JP 11328573 A 10 G08G-001/00 Div ex application JP 98133892

JP 2000036093 A 10 G08G-001/00

EP 1003140 A1 E G08G-001/00 Based on patent WO 9960543

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI

LU MC NL PT SE

JP 3161529 B2 10 G08G-001/00 Previous Publ. patent JP 2000036093

JP 3163286 B2 9 G08G-001/00 Div ex application JP 98133892

Previous Publ. patent JP 11328573

US 20010047237 A1 G01C-021/34 Cont of application WO 99JP2534

US 6374178 B1 G01C-021/00 Cont of application WO 99JP2534

Abstract (Basic): WO 9960543 A1

NOVELTY - A vehicle allocating center for making an operation plan is provided between a physical distribution base and a sender or between a transportation base and a sender. The vehicle allocating center has a master management section for managing item data, physical distribution base data, and vehicle and shed data about the vehicles and sheds managed by the transportation base, and an operation route setting section for setting operation routes based on the item, physical distribution base, and vehicle and shed data considering priority vehicles.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for a vehicle allocating device.

USE - For allocating vehicles to routes.

ADVANTAGE - The operation route setting section selects optimal transportation bases which meet the transportation requests by senders

and restriction conditions for the operation and minimize the number of vehicles to be allocated and thereby sets efficient operation routes. Thus, a vehicle allocating system in which the number of vehicles to be allocated is minimized and the physical distribution efficiency is improved is realized.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The vehicle shows a schematic block diagram of the system.

pp; 43 DwgNo 1/9

Derwent Class: T01; T07

International Patent Class (Main): G01C-021/00; G01C-021/34; G08G-001/00

International Patent Class (Additional): G06F-017/60; G08G-001/13

?MAP ANPRYY TEMP

1 Select Statement(s), 3 Search Term(s)

Serial#TD948

1 SearchSaves, 3 Search Term(s)

?EXS

Executing TD948

1 AN=JP 98133892

1 AN=JP 98275584

1 AN=JP 98277919

S5 1 AN=JP 98133892 + AN=JP 98275584 + AN=JP 98277919

?S S5 NOT S4

1 S5

1 S4

S6 0 S5 NOT S4

?LOGOFF

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-36093

(P2000-36093A)

(43) 公開日 平成12年2月2日 (2000.2.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 8 G 1/00		G 0 8 G 1/00	D 5 B 0 4 9
G 0 6 F 17/60		G 0 6 F 15/21	C 5 H 1 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-277919

(22) 出願日 平成10年9月30日 (1998.9.30)

(31) 優先権主張番号 特願平10-133892

(32) 優先日 平成10年5月15日 (1998.5.15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001904

サントリー株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜2丁目1番40号

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 中川 賀津也

東京都港区元赤坂1-2-3 サントリー

株式会社ロジスティクス推進部内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配車装置

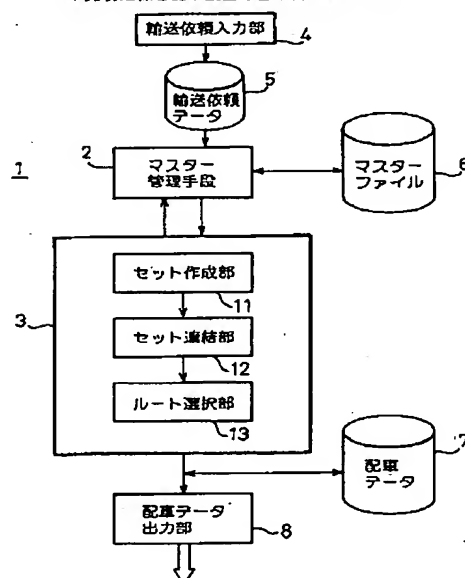
(57) 【要約】

【課題】 各種の制約条件を充足しつつ、かつ、所定の目標、例えば車両総台数の最小化を迅速に立案することのできる配車装置を提供する。

【解決手段】 品目データと、物流拠点データと、車両および車庫データとを少なくとも管理するマスター管理手段2と、該マスター管理手段2内のデータに基づいて、輸送依頼に応じた運行ルートの設定を行う運行ルート設定手段3と、を備え、該手段3が、前記データに基づき、輸送依頼に応じて1台の車両に積載し得る品目群を運行データの1つのセットとして、発着地別に複数セット作成するセット作成部11と、複数のセットのうち、各隣接セット間を直列に連結可能な運行ルートの候補を複数設定するセット連結部12と、運行ルートの候補のうち、輸送依頼を満足し、かつ複数の評価指標のうち予め定めた1つの評価指標を最小化する運行ルートを選択するルート選択部13とからなる。

図 1

本発明に係る配車装置の基本構成を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多品種の荷物群に関する品目データと、複数の物流拠点に関する物流拠点データと、複数の輸送拠点において所管する複数の車両およびこれらの車両が発着する車庫に関する車両および車庫データとを少なくとも管理するマスター管理手段と、該マスター管理手段内の少なくとも前記品目データと前記物流拠点データと前記車両および車庫データとに基づいて、輸送依頼に応じた、前記複数の車両に対する運行ルートの設定を行う運行ルート設定手段と、を備え、該運行ルート設定手段が、

前記の諸データに基づき、前記輸送依頼に応じて1台の前記車両に積載し得る品目群を運行データの1つのセットと定めるとき、かかるセットを複数の前記車両について、かつ、発着地別に複数セット作成するセット作成部、

前記セット作成部により作成された複数の前記セットのうち、各隣接セット間を直列に連結可能な複数のセットを1つの運行ルートと定めるとき、かかる運行ルートの候補を複数設定するセット連結部および

前記セット連結部により作成された複数の前記運行ルートの候補のうち、前記輸送依頼を満足し、かつ運行上着目すべき運用条件をなすルート評価指標のうち予め定めた少なくとも1つのルート評価指標を最小または最大化する運行ルートを選択するルート選択部を有すると共に、

前記セット作成部および前記セット連結部によるルート生成フェーズと、前記ルート選択部によるルート選択フェーズとが互いに独立であるように構成される配車装置。

【請求項2】 前記ルート生成フェーズにおいて、選択不要な運行ルートを排除した後の運行ルートのみを前記ルート選択フェーズに与える請求項1に記載の配車装置。

【請求項3】 前記ルート評価指標が、車両台数、空移動時間、残業時間、余り時間、帰着時間のいずれかを含み請求項1に記載の配車装置。

【請求項4】 前記ルート評価指標が車両台数である請求項3に記載の配車装置。

【請求項5】 前記車両台数を決定変数 x とし、評価値を c としたとき、前記セット作成部および前記セット連結部によって生成された複数の運行ルートの各々について得た cx の総和が最小になるように前記運行ルートの選択を行う請求項4に記載の配車装置。

【請求項6】 前記評価値 c は、複数の前記ルート評価指標に対してそれぞれ付与される重み付けパラメータと対応する該ルート評価指標との各乗算値を総和して得、該重み付けパラメータの大きさは対応する前記ルート評価指標の着目の程度に応じて定める請求項5に記載の配車装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多品種の荷物の積み込みや積み卸しを行う複数の物流拠点と、これら複数の物流拠点間で該荷物を複数の車両によって輸送する複数の輸送拠点とを含む環境に対し、最適な配車計画を立案するための配車装置に関する。

【0002】

【従来の技術】上記配車計画の立案に際しては、制約条件を充足しつつ、所定の目標（例えば所要車両総台数の最小化）を達成するような計画を導出しなければならない。このための操作は、制約条件付き最適化問題の解を求めることすなわち求解することに相当する。この最適化問題においては、通常対象とする問題規模（例えば輸送依頼の数、配送依頼の数）が増大するにしたがって飛躍的に求解が困難になる、つまり膨大な求解時間を要する、という性質があり、この課題を解決すべく例えば以下に提案されるような工夫がなされている。

【0003】まず特開平8-115495号では、配送依頼の荷物の配送先を複数のエリアに分割し、各エリア毎に運行ルートを決定することによって、エリア間にまたがる配送は考慮の対象外とすることにより、上記の問題規模を縮小している。次に特開平2-112100号では、所定の目的、例えば所要車両総台数の最小化という目的に対し、この目的の最適化のための求解を行うフェーズと、例えば1日の運行について予め規定される規定運行時間等の制約条件を充足させるような求解を行うフェーズとを同時に処理するようにして、制約条件付き最適化問題の求解を実現している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来技術は、下記2点の課題を抱えている。

① 最適性の阻害：上記特開平8-115495号に記載されたエリア分割によれば、そのエリア分割の副作用として、例えば近隣のエリア間にまたがる配送を考慮しにくく、最適性を阻害する要因となっている。

【0005】すなわち、特開平8-115495号には隣接エリア間で配送依頼の入れ替えを行うとの記述があるが、その配送依頼の入れ替えは、隣接するエリア間のみ限定されていることから、依然として、最適性を大きく阻害するという問題点がある。

② システムの複雑性：一方、上記特開平2-112100号に開示されるような最適化を制約条件満足化と同時に求解する処理では制約条件の変化に柔軟に対応することができないという問題がある。つまり、例えば上記規定運行時間に変更があってこの変更に伴って上記制約条件を追加あるいは削除する必要が生じた場合、上記の最適化のための求解を行うためのフェーズにも少なからず変更の影響が及ぶことになり、システム変更にかかるコストがトータルで増大するという問題点がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した従来技術の問題点を克服しつつ、配車計画が本来的に有する、大規模な求解過程に起因する求解困難性を解決する。具体的には、(i) セット作成、(ii) セット連結および (iii) ルート選択、の3つのフェーズで問題を解く3段階求解法をコアとする配車装置を提案する。

【0007】その3段階求解法における各段の内容は、以下のとおりである。

第1段階：セット作成の段階でありここでは、一旦車両の発着地点別に輸送依頼を選別し、選別された同一発着地点の輸送依頼を車載容量毎にまとめたセットを作成する。この第1段階では、車両の積載率の最大化のみを考慮すればよい。

第2段階：前段の第1段階で作成したセットを連結してルートを複数生成する段階である。ルートを生成する際に課せられる各種の制約条件を充足し得る候補となる複数のルートを生成する。この第2段階では、上記の制約条件を充足することのみを考慮すればよい。なお、各種の制約条件としては、後述するように、荷物については例えば着庫時間指定、物流拠点については例えば倉庫稼働時間、車両については例えば許容運行時間、車庫については例えば、許容出庫時間等がある。

【0008】第3段階：前段の第2段階で生成した複数のルートの中から、適切なルートを選択する段階である。ここでは、輸送依頼がすべて配送されるという条件を充足しつつ、評価指標化された所定の目標の達成のみを考慮すればよい。所定の目標としては、例えば所要車両総台数の最小化がある。上述した3段階求解法により、従来技術の課題を解決することができる。すなわち、

① 従来技術におけるエリア分割の機能は不要となり、より高い最適性への到達が可能となる。

【0009】② 制約条件の処理フェーズ、すなわちセット連結によるルート生成を行う上記第2段階と、最適性の追求フェーズ、すなわちセット連結により生成されたルート群の中から適切なルートを選択する上記第3段階とが切り分けられており、これにより制約条件の変更に伴うシステム変更の範囲は、ルート生成を行う上記第2段階（セット連結）に限定することができる。したがってシステム変更に要するコストを低減させることができる。

【0010】上記のように、本発明の配車装置によれば、通常対象とする問題規模（例えば輸送依頼の数）が増大するにしたがって飛躍的に求解が困難となるが、膨大な求解時間を要することなく、最適性とシステム保守性を満足して最適な配車計画を立案かつ実施することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る配車装置の基

本構成を示す図である。なお全図を通じて同様の構成要素には同一の参照番号または記号を付して示す。本図に示す配車装置1は、マスター管理手段2と運行ルート設定手段3とからなる。マスター管理手段2はマスターファイル6と協働する。このマスターファイル6には少なくとも、多品種の荷物群に関する品目データと、複数の物流拠点に関する物流拠点データと、複数の輸送拠点において所管する複数の車両およびこれらの車両が発着する車庫に関する車両および車庫データとを、書き換え可能に格納する。なお、マスター管理手段2には、輸送依頼データファイル5が接続し、輸送依頼入力部4を通して得た輸送依頼のデータは、この輸送依頼データファイル5に格納される。

【0012】一方、運行ルート設定手段3から出力される配車計画情報は、配車データファイル7に一旦格納され、配車データ出力部8により、外部に出力される。その運行ルート設定手段3は、まず図示するセット作成部11を有する。また図示するセット連結部12を有する。さらに図示するルート選択部13を有する。

【0013】セット作成部11は、前述の諸データに基づき、1台の車両に積載し得る品目群を運行データの1つのセットと定めたとき、かかるセットを複数の車両について、かつ、発着地別に複数セット作成する。このようなセット作成部11では、当該車両の積載率（重量・容量）を最大にするようセットを作成する。なお、セット作成においては、積載安全性や、品目端数セット切り上げ等の実用を考慮して定量化されマスターファイル6に格納されたセット制約パラメータを使用してもよい。これにより、物流の効率化ならびに低コスト化が図れるばかりでなく、配車すべき車両の総台数を最小に抑えることができる。かかるセット作成部11は、セット連結部12と連動して一層最適な運行データに加工する。

【0014】セット連結部12は、セット作成部11により作成された複数の上記のセットのうち、各隣接セット間で直列に連結可能な複数のセットを1つの運行ルートと定めたとき、かかる運行ルートの候補を複数設定する。このセット連結部12は、最初に作成された第1のセット（運行データ）に続く第2のセット（運行データ）を連結させる。さらにこの第2のセットと第3のセットとを連結させる。この連結のさせ方は、例えば、隣接する第1のセットと第2のセットとの間の空移動時間を最小とするとく連結させる。

【0015】セット連結においては、運行上の制約条件、例えば、荷物、物流拠点、車両および車庫に関する制約条件を考慮して連結すべきセットを決定し、運行ルートを作成する。ここで、荷物に関する制約条件としては、

① 着庫時間指定

② 出庫時間指定

が挙げられる。

【0016】物流拠点に関する制約条件としては、

- ① 倉庫稼働時間
- ② 受入車種の制限
- ③ 単位時間当りの出入庫台数が挙げられる。

【0017】車両に関する制約条件としては、

- ① 許容運行時間
- ② 許容空移動時間
- ③ 車両移動時間が挙げられる。

【0018】車庫に関する制約条件としては、

- ① 許容出庫時間
- ② 許容帰庫時間

が挙げられる。これらは、マスターファイル6に格納され、ルート制約パラメータとして予め定量化されている。

【0019】このように隣接する2つのセットを例えば、最小の空移動時間を選択して連結させることにより、物流の効率化と共に低コスト化を図ることのできる複数のルートが生成される。これらのルートは、同時に輸送時間の短縮化も図れるものである。かかるセット連結部12は、ルート選択部13と連動して実用的な運行データとする。このルート選択部13についてさらに具体的に説明する。

【0020】ルート選択部13は、1つのセットからなる全てのルートに上記のセット連結部12により生成された複数の運行ルートが加わった候補のうち、輸送依頼入力部4より入力された荷主からの輸送依頼を満足し、かつ、マスターファイル6に格納されたルート評価指標

$$\text{minimize } \sum_j c_j x_j$$

【0024】

$$\text{subject to } \sum_j a_{ij} x_j = b_i \text{ for all } i, \quad \dots (2)$$

x_j : integer.

【0025】ここで、

i : セットのインデックス

j : ルートのインデックス

c_j : ルートjの評価値

x_j : ルートjを走行する車両台数(決定変数)

$$c_j = w_1 + w_2 \times \text{空移動時間} + w_3 \times \text{残業時間} \\ + w_4 \times \text{余り時間} + w_5 \times \text{帰着時間}$$

といった式で定義することができる。ここに w_1 は車両台数の重み付けパラメータ、 $w_2 \sim w_5$ は既述した各評価指標の重み付けパラメータであり、マスターファイル6に、予め定量化され格納されている。

【0027】各種評価指標のうち特に着目すべき評価指標(上記の空移動時間、残業時間...)を最小化したい場

を最小または最大化する運行ルートを選択する。例えば、所定の目標が所要車両総台数の最小化である場合、当該運行ルートを走行する最小車両総台数が決定される。なお車両台数がゼロと決定された場合(解なし)は、該当する運行ルートの候補は選択されなかったことになる。

【0021】上記運行ルートの走行車両台数を決定するために、セット連結部12で生成した運行ルートに関する情報のうち、(1)運行上着目すべき運用条件をなすルート評価指標、例えば車両台数、空移動時間、残業時間、余り時間、帰着時間等の各ルート評価指標に重み付けをした運行ルート評価値に関する情報と、(2)各運行ルートに含まれるセットの個数に関する情報と、

(3)輸送依頼を満足するセットの個数に関する情報の各情報を用いて、各運行ルートに割り当てることのできる車両台数を求める。

【0022】ここで運行ルート選択の求解は、数理計画問題として、下記の(1)式および(2)式により定式化することができる。セット作成部11およびセット連結部12によるルート生成段階で生成した運行ルートに関する情報のうち、上記以外のルート運行のために必要な情報例えば発着順序や発着時刻等の情報は、メモリ等の記録媒体上に記録しておく。そしてルート選択が終了したときに、車両が割り当てられたルートについてのみ、ルート情報と割り当てられた車両台数とを結合して運行ルートとする。

【0023】

【数1】

$\dots (1)$

【数2】

a_{ij} : ルートjに含まれるセットiの個数

b_i : 輸送依頼を満足するセットiの個数である。

【0026】上記(1)に言うルート評価値である上記 c_j は例えば、

$\dots (3)$

合には、その最小化に該当する評価指標に乘算される重み付けパラメータを正の値にすればよい。逆に評価指標を最大化したい場合には、重み付けパラメータを負の値にすればよい。例えば、余り時間を最大化して余剰労働時間を確保する場合が挙げられる。つまり重み付けパラメータは、対応する評価指標の着目の程度に応じて定め

る。

【0028】上記(1)、(2)式のような定式化は、決定変数 x_j が整数であるため、数理計画問題の一種である整数計画問題となる。かかる整数計画問題の求解法の一例としては、文献「整数計画法と組合せ最適化」今野浩、鈴木久敏編、日科技連出版社、(1982年6月15日発行)の第4章“一般の整数計画問題と分枝限定法”に示されている分枝限定法があり、これによって高速に求解することができる。

【0029】もう一度、上記(1)式を参照すると、この(1)式は、各ルートに割り当てられた車両台数(x_j)分の評価値 c_j の総和を最小にすることを意味している。例えば上記(3)式に示す、 c_j を規定する式において、 w_1 を1、 $w_2 \sim w_5$ をゼロにすれば、この場合、評価値 c_j は1となり、上記(1)式は、

【0030】

【数3】

$$\text{minimize } \sum x_j$$

【0031】となる。これは車両総台数のみを最小化する式となる。また上記(2)式について見ると、この(2)式は、輸送依頼を満足するセットを過不足なく配送するための条件となる。このように運行ルートが選択されれば、配車装置においては、輸送拠点、運賃、実績管理に必要な情報のすべてが作出される。

【0032】図2は図1に示す運行ルート設定手段3の具体的な構成例を示す図である。図示するように運行ルート設定手段3は、論理エンジン(サーバコンピュータ)により構成され、所定のプログラムにより、各処理フェーズが図中の矢印に沿って進行する。なお、参照番号5は荷主からの輸送依頼をデータとして格納するファイルであり、マスターファイル6と配車データファイル7と共に図1に示したとおりである。

【0033】この例を全体としてみると、この論理エンジン20(運行ルート設定手段3)を動作させる場合に、車両の車種が大型車両、中型車両および小型車両からなるとき、論理エンジン20は、まずこの大型車両について運行ルートの設定を行い、次に中型車両引き続いて小型車両についてそれぞれ運行ルートの設定を行うようにする。大型車両は、例えば最大積載重量が19tのトラックであり、同様に中型車両および小型車両は14tおよび10tのトラックである。図2において、“19t用”、“14t用”および“10t用”とあるのはそれぞれ、大型、中型および小型車両別に処理フェーズが進行することを表している。

【0034】このように、輸送拠点がそれぞれ所管する各種車両のうち、まず最も大型の車両から配車させるようにする。大型車両だけでは輸送し切れないときには次に中型車両をさらには小型車両を配車させるようにする。この結果、輸送すべき全荷物を、最小の台数の車両

で処理することができる。図2を参照すると、論理エンジン20はまず、大型車両(19t)についてセット作成の処理フェーズ①の演算を実行する。次にこの処理フェーズ①により演算されて得た複数のセットに対し、セット連結の処理フェーズ②の演算を実行する。さらにこの処理フェーズ②により演算されて得た複数の運行ルートの候補に対し、最適な候補を選択するルート選択の処理フェーズ③の演算を実行する。

【0035】次に上述と同様の処理フェーズ①→②→③の各演算は、中型車両(14t)に対して実行され、運行ルートの設定が行われる。さらに上述と同様の処理フェーズ①→②→③の各演算は、小型車両(10t)に対して実行され、運行ルートの設定が行われる。上述した運行ルート設定のデータは全て配車データファイル7に蓄積される。

【0036】配車データファイル7に蓄積された全ての運行ルートデータは、配車データ出力部8(図1)を介して出力され、配車担当者はそれによって車両の配車を行う。図3は図2に示すセット連結の概念を図解的に表す図である。すなわち図2の各処理フェーズ②において実行される演算を概念的に表すものである。

【0037】図2に示すセット作成の処理フェーズ①において演算された多数のセット群は、図3に示すセット連結の処理フェーズに入力される。図3においてまず第1のセットS1が特定されたものとする。このS1に連結すべき第2のセットとして図では3つの候補S2、S2'およびS2"が示されている。この例においては、第1のセットS1に係る作業を終えた車両が空移動する時間t1の最も小さいものから順に選ばれたものである。

【0038】S1と、S2、S2'およびS2"の各々が連結したルートが所定の運行時間と制約条件を満足するとき、第2のセットの3候補S2、S2'およびS2"の各々について、同様に空移動時間t2の最も小さいものから順に第3のセットの候補S3を選ぶ。図3において、例えば、制約条件として運行時間T(例えば、9時間/日)を設けると、第3のセットS3'は運行時間Tを超過してしまうので候補から外される。ここで、運行時間は効果的な制約条件の例であり、帰庫時間等他の制約条件を用いてもかまわない。

【0039】もしさらに第4のセットが選べればさらに連結するが、本図の例では第3のセットまでしか描いていない。このようにしてセット連結によって多数の運行ルートの候補R'が生成される。これらR'の中で、既に述べた他の制約条件のチェックを行いこれに合格した運行ルートの候補Rが、次の処理フェーズ③、すなわちルート選択の演算のために入力される。このルート選択の演算の詳細については前述したとおりである。

【0040】上述の操作は、作成された第1のセットが全て無くなるまで繰り返される。なお遠距離輸送等、発

地車庫と着地車庫とが同一でないような運行についても対応できる。図4はルート生成段階の動作を表すフローチャートである。

ステップST1：セット作成部11にて、あるセット*i*を第1のセットとする。

【0041】ステップST2：セット連結部12にて、この第1のセットの次に連結すべきセット*j*（第2のセット）を選択する。選択方法としては、図3に示す空移動時間が最も小さいものを選択する例や空移動距離が最も小さいものを選択する例が挙げられる。

ステップST3：セット連結部12にて、選択されたセット*j*を上記のセット*i*に連結する。

【0042】ステップST4：各種制約条件の中で非効率なルートを排除するために最も効果的なものを運行制約として取りあげ、上記の連結セットが運行制約を充足しているとき（YES）、ステップST5へ移行する。ここで、運行制約として代表的なものとしては運行時間や帰庫時間が挙げられる。

【0043】ステップST5：ステップST5へ移行した連結セットの中で、既述の制約条件を充足するかチェックする。

ステップST6：上記のチェックに合格した連結セット（ルート）を、ルート候補のデータとして、ルート選択部13へ出力する。

ステップST7：ステップST5の結果がNOとなった場合およびステップST6を通過した場合には、本ステップST7に入り、連結すべきセットの残がなくなるまで、上述のステップST1～ST6を繰り返す。

【0044】ステップST8：連結すべきセットの残がなくなると、ステップST1で設定したセット*i*からなる第1のセットを更新し、セット（*i*+1）をもって次の第1のセットとする。

ステップST9：第1のセットとしてセット*i*、セット（*i*+1）…を順次設定し、セット*n*に至るまで上記動作を繰り返す。

【0045】この図4のフローチャートで表す方法によれば、多数の連結すべきセットから効率よくルート生成を行うことができる。これは非効率なルート等の選択不要なルートが含まれる可能性をできる限り排除するようにしたことによる。かかる選択不要なルートを含んで連結セットを生成すると、そのルート数は膨大なものになってしまう。

【0046】このような非効率なルートを排除するものとして、本図の例ではステップST4があり、ここでもかなりの数の不要ルートを排除することができる。かくして相当数の不要ルートはふるいにかけられて捨て去られる。その後、ルート選択部13によるルート選択が行われる。このように本発明は、前半のルート生成フェーズと後半のルート選択フェーズとが互いに独立となっていてところに特徴がある。従来技術では、これらのフェ

ーズが混然一体となって同時進行しており、全体として極めて非能率的な配車装置となっている。

【0047】図5は配車データファイル7の一部を配車装置のディスプレイ上にモニターした一例を示す図である。論理エンジン20によって、上述した操作をもとに得られた運行データはここにモニターするような内容をもって配車データファイル7に格納される。図5において、配車装置のディスプレイ上における左欄のNo. 1, 2, 3…は設定された運行ルートのNo.を示す。

【0048】例えば運行ルート No. 1 について見ると、既述した第1のセットS1は物流拠点a→bであり、これに直列して連結される第2のセットS2および第3のセットS3はそれぞれ物流拠点c→d（S2）および物流拠点a→b（S3）である。図6は本発明に係る配車装置の機能ブロック図である。図1に示す配車装置1は具体的には図6に示すような機能ブロック群によって構築することができる。ただし1つの構築例である。図6を参照する場合、処理の流れは下側から上側に向っている。なお、これまで説明した構成要素に相当する部分にはそれぞれ対応する参照番号にかっこを付して示す。

【0049】ブロックB8では荷主からの輸送依頼を受ける。ブロックB5では、上記の輸送依頼に係るデータを記憶する。ブロックB3は、予め格納されたマスターデータを基に、出荷指示をチェックし、ブロックB5へ供給する。ブロックB4は、上記のチェック後のデータを取り入れて配車計画の立案をする部分であり、その中核は図2に示す論理エンジン20である。ここでいう論理処理については、図2、図3および図4において説明したとおりである。

【0050】ブロックB6は、上記ブロックB4での処理に必要な輸送ネットワークに関する諸データを供給する。ブロックB7も、上記ブロックB4での処理に必要な情報を与える。ここには、前述のセット制約パラメータ、ルート制約パラメータおよびルート評価指標重み付けパラメータが格納されている。

【0051】ブロックB2では、上記ブロックB4で立案された配車計画に従って配車計画を確定し、その配車データを配車データファイル7に一旦収容する。ブロックB1では、配車計画を図5のようにオペレータに示し、また配車データ出力部8によって、配車担当者に伝達する。さらにその配車計画を各輸送拠点（各輸送業者）に伝達する。また各物流拠点（倉庫・工場）に対しても積み込み・積み卸し情報を伝えることができる。

【0052】図7はマスターファイル6に格納されるマスターの一例を説明するための図である。ただし本発明に特に関連するマスターのみを示す。

(1) 品目マスター：荷物に関する情報が格納される。
(2) 物流拠点マスター：倉庫や工場に関する情報、特に配車計画に必要な情報が記録される。

【0053】(3) 車両：運行に供する車両のデータが

格納されている。

(4) 車庫：輸送拠点の車庫の立地条件等が格納されている。

(5) 大型車両マスター：図2に示す例えば、19t用のトラックに関するデータ等が格納される。

(6) 車種マスター：いくつかの商品をまとめて積み込むときのパレットがどれだけ積めるかを示すデータが格納される。

【0054】(7) 速度・距離・時間マスター：本発明においては、図5に示す物流拠点間a→b、物流拠点間c→d…の各々について、予め定められた速度、距離、所要時間等が登録されている。これにより、上述したセット(S1, S2…)の作成に要する演算時間を短縮することができる。

【0055】図8は本発明による効果を図解的に示す図である。従来の方式のもとで実際に用いた種々の数値をモデルにして、すなわち荷主からの日々の輸送依頼の内容も物流拠点の構成および輸送拠点の規模等も同一の条件にして、本発明による方式のシミュレーションを行って得られた種々の効果を示している。

(a) 欄は本発明の方式により、配車すべき車両の総台数が、従来の方式における「100台(従来)」から「86台」に約14%減少したことを表す。

【0056】(b) 欄は配車された各車両の売上げの分布について統計をとったグラフであり、横軸には売上げ(円)、縦軸にはそれぞれの売上げを出した車両の総台数を示す。なお、横軸の1, 1.4, 1.6…は相対的な比を示す。ここに、白抜きのグラフは従来方式による場合、ハッチングのグラフは本発明の方式による場合を示す。

【0057】これらのグラフに示すところによれば、1台当りの売上げが高い車両が大幅に増えている。つまり売上げの高い車両の稼働台数が増加する。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、通常対象とする問題規模(例えば輸送依頼数)が増大するにしたがって飛躍的に求解が困難となるが、膨大な求解時間を要することなく、最適性とシステム保守性を高

め、制約条件を充足しつつ、かつ、所定の目標、例えば車両総台数の最小化を達成する配車計画を迅速に立案することができる。配車すべき車両の総台数の削減等の効果を得ることができる。

【0059】また、物流業界における制約条件の流動的な変化に対しても迅速に対応することができる。これらによって、配車作業や物流の効率化が図れ、車両1台当りの稼働率を高め、ひいては荷主、輸送業者および物流拠点関係者のいずれにもメリットをもたらす。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る配車装置の基本構成を示す図である。

【図2】図1に示す運行ルート設定手段3の具体的な構成例を示す図である。

【図3】図2に示すセット連結の概念を図解的に表す図である。

【図4】ルート生成段階の動作を表すフローチャートである。

【図5】配車データファイル7の一部を配車装置のディスプレイ上にモニターした一例を示す図である。

【図6】本発明に係る配車装置の機能ブロック図である。

【図7】マスターファイル6に格納されるマスターの一例を説明するための図である。

【図8】本発明による効果を図解的に表す図である。

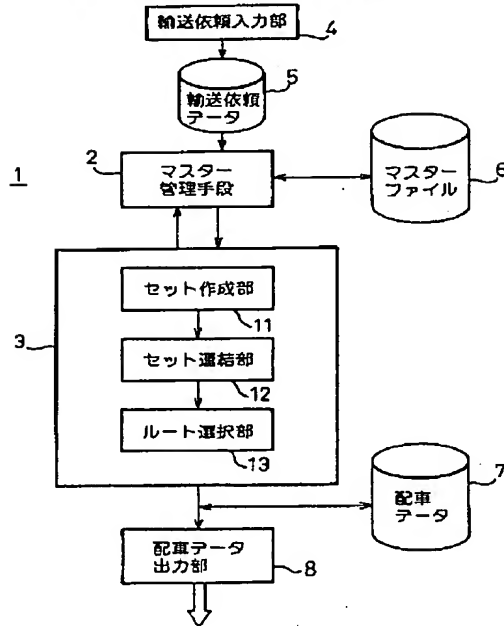
【符号の説明】

- 1…配車装置
- 2…マスター管理手段
- 3…運行ルート設定手段
- 4…輸送依頼入力部
- 5…輸送依頼データファイル
- 6…マスターファイル
- 7…配車データファイル
- 8…配車データ出力部
- 11…セット作成部
- 12…セット連結部
- 13…ルート選択部
- 20…論理エンジン

【図1】

図1

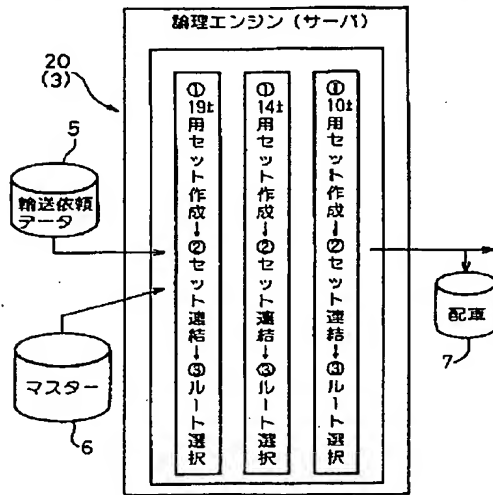
本発明に係る配車装置の基本構成を示す図



【図2】

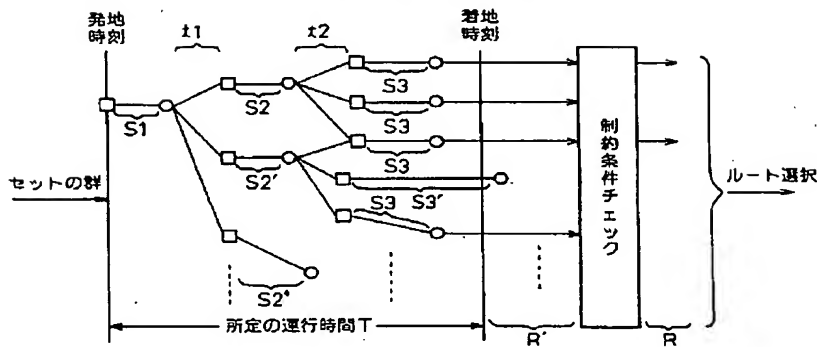
図2

図1に示す運行ルート設定手段3の具体的な構成例を示す図

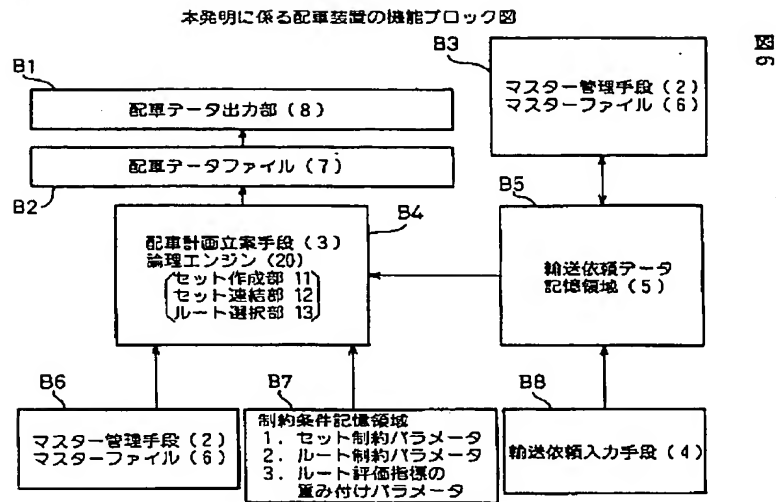


【図3】

図2に示すセット連結の概念を図解的に表す図



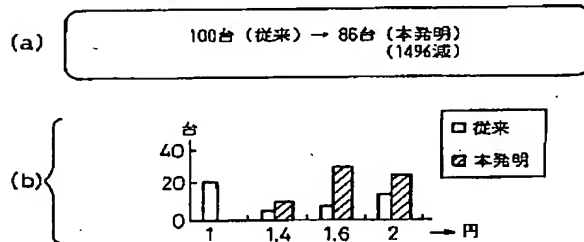
【図6】



【図8】

図 8

本発明による効果を図解的に表す図



フロントページの続き

(72)発明者 相田 剛
大阪府東大阪市高井田西6-4-33 サン
トリーロジスティクス株式会社内

(72)発明者 熊本 和浩
大阪府大阪市中央区北浜4-5-33 住友
金属工業株式会社内

(72)発明者 小西 伸之
大阪府大阪市中央区北浜4-5-33 住友
金属工業株式会社内

(72)発明者 西田 大
大阪府大阪市中央区北浜4-5-33 住友
金属工業株式会社内

Fターム(参考) 5B049 BB31 CC31 CC40 EE03 EE05
EE31 FF03 FF04 GG04 GG07
5H180 AA15 FF01 FF17